Ueber

die peristaltischen Bewegungen des Darmkanals.

Inaugural-Dissertation

der

medicinischen Facultät zu Giessen

zur

Erlangung der Doctorwürde

in der

Medicin, Chirurgie und Geburtshülfe

vorgelegt

von

Friedrich Martin

aus Giessen.

Präses: Herr Professor Dr. **Eckhard.**

Giessen 1859.

Gedruckt in der G. D. Brühl'schen Universitäts-Buchdruckerei und lith. Anstalt.

Mit Vergnügen benutze ich die Gelegenheit, meinem hochverehrten Lehrer, dem Herrn Professor Dr. Eckhard, für die gütige Anleitung, welche er mir während meiner ganzen Studienzeit, insbesondere aber bei der Bearbeitung vorliegender Abhandlung, zu Theil werden liess, meinen innigsten Dank darzubringen.

Friedrich Martin.

Digitized by the Internet Archive
in 2016

https://archive.org/details/b22288843

Einleitung.

Es bietet wohl kein Zweig der Experimentalphysiologie so wenig Uebereinstimmung, wenigstens in der Angabe der Einzelheiten dar, als die Lehre von den Erscheinungen und Ursachen der peristaltischen Bewegungen des Darms. Ich unternahm es daher, durch eigene Anschauung mir ein Urtheil über die vorhandenen Angaben zu erwerben und somit mich sowohl mit den Erscheinungen selbst, als mit der darüber vorhandenen Literatur so viel wie möglich bekannt zu machen. Was ich dabei erfahren habe, will ich im Folgenden mittheilen:

Es sind jetzt, soviel ich habe ausmachen können, hundertfünfzig Jahre, als die Lehre von den peristaltischen Bewegungen des Darmes in der Anatomie und Physiologie zum Erstenmale zur ernsten Discussion kam, und man muss sich in der That wundern, wie verhältnissmässig geringe Fortschritte diese Lehre seit jener Zeit gemacht hat. Weder der Fortschritt der Methoden, noch die Ausbeute an neuen Thatsachen können sich mit denen der andern Zweige der Physiologie messen.

§. 1.

Die hauptsächlichste Literatur jener Zeit (für deren vollständige Mittheilung ich jedoch bitte, mich nicht verantwortlich zu machen, da ich nicht Gelegenheit hatte, eine Bibliothek zu benutzen, die in dieser Beziehung vollständig war), findet sich in Haller: Disputationes anatomicae selectae, und es sind hauptsächlich die Arbeiten von Haguenot (Quaestio, an vomitus foeculentus in passione iliaca ab antiperistaltico intestinorum motu? Monspel. 1715), von Schwartz (De vomitu et motu intestinorum. Leiden 1745), und von Foelix (De motu peristaltico intestinorum. Treviris 1750), auf die ich mich in der folgenden Darstellung beziehen werde.

Ich will zunächst eine gedrängte Uebersicht der Erfahrungen jener Zeit geben, da vielleicht der Leser sie nicht gegenwärtig hat. Die wichtigsten Arbeiten sind entschieden die von Schwartz und Foelix, weil sie das Resultat absichtlich angestellter Experimente sind. Die erste Veranlassung jedoch zu diesen Arbeiten scheint Haguenot durch seine oben erwähnte Abhandlung: „Ueber den Ileus“ gegeben zu haben. Er stellt darin die antiperistaltische Bewegung des Magens und des Darmes vollständig in Abrede und sucht seine Ansicht hauptsächlich durch theoretische Gründe zu vertheidigen. Jedoch scheint er auch einige Versuche angestellt zu haben, denn er sagt unter Anderm: „Wenn man einem Thiere nach eröffneter Bauchhöhle eine Schlinge um irgend eine Stelle des Ileums fest anlegt, darauf die Bauchhöhle wieder schliesst, den Darm mit Speisen und Flüssigkeit anfüllt, so wird man sehen, dass das Thier nach ungefähr 26 Stunden zu erbrechen anfängt. Wenn man darauf die Bauchhöhle wieder öffnet, so findet man die Stelle über der Ligatur entzündet und man kann durch keinerlei Reize weder peristaltische noch antiperistaltische Bewegungen

hervorrufen.“ Ferner: „Aus einem von D. Chirac angestellten und von mir mit der grössten Sorgfalt wiederholten Experimente habe ich mit ziemlicher Sicherheit ersehen, dass die tunica carnea des Magens nicht nur der antiperistaltischen Bewegung entbehre, sondern sogar gar Nichts zum Erbrechen beitrage.“

Die Ansicht Haguenot's lässt sich ungefähr dahin zusammenfassen: „Früher herrschte die Meinung und hat sich bis hierher forterhalten, dass das Erbrechen im Ileus auf unnatürlicher und umgekehrter Beweguung der Gedärme beruhe. Aber durch sichere Versuche überzeugt halte ich die antiperistaltische Bewegung nicht nur für unzweckmässig, sondern geradezu für unmöglich. Wenn die Gegner zugestehen, dass die Galle bei galligtem Erbrechen ohne antiperistaltische Bewegung in den Magen gelange, so sehe ich nicht ein, dass nicht auch Fäces ohne dieselbe sollten aus dem Darme in den Magen gelangen können. Denn, sagt er, jedes Gefäss, das an einer Seite offen, an der andern geschlossen ist, lässt bei Compression an irgend einer Stelle seinen Inhalt dahin ausströmen, wo es offen ist, wo also der Inhalt am wenigsten Widerstand findet. Wenn also der an einem Ende durch irgend ein Hinderniss verschlossene Darm durch das Zwerchfell, die Bauchmuskeln und seine eigene Muskulatur comprimirt wird, so wird natürlich der Inhalt, statt nach unten, nach oben getrieben. Dass durch Contraction der Bauchmuskeln und des Zwerchfells ohne Mitwirkung des Magens Erbrechen entstehen könne, ist durch frühere Experimente hinreichend bewiesen. Wenn die antiperistaltische Bewegung, fährt er fort, die Ursache des Erbrechens wäre, so müssten die dem Hinderniss zunächst gelegenen Fasern sich zuerst zusammenziehen. Diess ist aber nicht möglich, weil die oberen Fasern, die ihre Contraction (welche nach der Ansicht der Gegner der antiperistaltischen Bewegung vorhergeht) noch nicht beendigt haben, sich dagegen stemmen.“

Ich reihe hieran das Wichtigste aus der Arbeit von Schwartz: Bei Eröffnung der Bauchhöhle eines Thieres befinden sich nach ihm sämmtliche Eingeweide in vollkommener Ruhe; erst nachdem die atmosphärische Luft

längere Zeit Zutritt zu denselben gehabt hat, treten die verschiedenartigsten Bewegungen ein, Zusammenziehungen in der Quer- und Längsrichtung, ein Heben und Senken der Gedärme, ein wirres Durcheinander von Bewegungen, selten eigentliche fortlaufende Contractionen.

Durch Reize der verschiedensten Art kann man nur locale Einschnürungen, niemals fortschreitende Bewegungen erzielen.

Durch Reizung der verschiedensten Stellen des Gehirns kann man nur den Magen, diesen aber zu den ausgiebigsten Contractionen, bis zur Dicke des Dünndarmes bringen.

Der wichtigste Gegner Haguenot's, wenigstens in der damaligen Zeit, war jedenfalls Foelix. Seine Behauptungen scheinen sich wenigstens auf genaue Beobachtungen zu stützen. Seine Ansichten sind kurz folgende: „An allen Gedärmen, an dem Magen, der Gallenblase, der Harnblase, den Harnleitern und den Lymphgefässen gibt es eine wurmförmige Bewegung. Diese ist aber sowohl eine peristaltische, als antiperistaltische. Die peristaltische Bewegung fängt nicht am Pylorus an und schreitet successive fort, wie Manche haben behaupten wollen, sondern sie beginnt an allen Stellen, wo ein Reiz durch die Contenta ausgeübt wird. Schon Peter Russe sah diese Bewegungen an einem in den Unterleib verwundeten Menschen, bei dem die Eingeweide vorgefallen waren. Ruysh und Meryus sahen sie an mehreren Fötus, wo die Bauchdecken fehlten; Wepfer bei unzähligen Versuchen an getödteten Katzen und Peyer die auf und abwärtsgehende Bewegung an Wölfen, Hunden und vielen anderen Thieren.

Zu verwundern ist es, dass sie von vielen, zum Theil grossen Forschern geleugnet werden, theils vollständig, theils nur die antiperistaltischen, wie von Haguenot, Langutius, Senacus u. A. Dieser Irrthum kommt aber nur daher, dass sie keine lebenden Thiere öffneten.

Schwartz schreibt die Ursache der Bewegungen dem Zutritte der Luft zu; aber ich habe sie bei vielen Versuchen an Hunden mit unverletztem Bauchfell gesehen. Boerhave leugnete die peristaltischen Bewe-

gungen des Dickdarms, aber Haller hat ihre Anwesenheit bewiesen, desgl. Le Cat. Die antiperistaltische Bewegung wurde schon von Lowerus, von Haller und vielen Andern beobachtet. Sie wurde von den Alten, wie Galen und Andern unter die Krankheiten gezählt, aber sie dient nur zur besseren Bereitung des Nahrungssaftes.

Die Bewegung hat auf folgende Weise statt. Nach empfangenem Reiz ziehen sich die Quermuskelfasern zusammen, wodurch sich feste Punkte bilden; und gegen diese feste Punkte hin verkürzen sich dann die Längsfasern. Dadurch wird der unterhalb liegende Theil erweitert und steigt gegen die Speisen in die Höhe, welche dann von den Querfasern vorwärts getrieben werden.

Da die peristaltische Bewegung sich an todten Thieren und an herausgeschnittenen Därmen zeigt, so ist es falsch, dass die Stahlianer dieselbe dem Einflusse des Lebensgeistes zuschreiben, denn an von dem Körper getrennten Theilen kann von einem Lebensgeiste keine Rede mehr sein.

Je nach dem Inhalte der Gedärme ist die Bewegung eine verschiedene; je schärfer die Contenta, desto stärker die Zusammenziehung und desto schneller die Bewegung.

Wenn man die Därme sticht, oder ihnen ein Acrium applicirt, oder sie auf irgend eine Art reizt, ziehen sie sich zusammen, oft bis zum vollkommenen Schlusse ihres Lumens.

In vielen Experimenten an Kaninchen und Hunden sah ich sowohl peristaltische, als antiperistaltische Bewegungen, selbst bei unverletztem Bauchfelle. Sie dauerten noch fort, nachdem die Därme herausgenommen und auf dem Tische ausgebreitet waren, so lange, bis sie von der Kälte erstarrt waren. Verschiedenartige örtliche Reize brachten theils locale Contractionen, theils fortlaufende Bewegungen hervor.“

Die neuere Literatur beginnt mit dem Schöpfer der neueren Experimentalphysiologie, mit Johannes Müller. Es ist jedoch nicht meine Absicht, von den einzelnen neueren Arbeiten Auszüge zu geben, wie ich es von den etwas entlegeneren des vorigen Jahrhunderts that. Ich will

mich vielmehr zum Schlusse dieses Paragraphen darauf beschränken, die einzelnen bezüglich der peristaltischen Bewegungen gemachten Angaben nebst den Autoren tabellarisch zusammenzustellen, wobei ich die oben erwähnten älteren Angaben noch einmal mit berücksichtige. Es lassen sich unterscheiden :

I. Angaben über peristaltische Bewegungen, welche sich auf Beobachtungen beziehen, die man an geöffneten lebenden Thieren ohne weitere experimentelle Zuthaten angestellt hat.

1) Nach Eröffnung der Bauchhöhle findet man die Därme Anfangs ruhig. Beobachter: Schwartz (Haller: Disput. anat. select.), Joh. Müller (Handbuch der Physiologie des Menschen), Budge (Schmidt's Jahresberichte), Valentin (Handbuch der Physiologie).

2) Nach einiger Zeit fangen dieselben unter dem Einflusse der Luft sich zu bewegen an. Beobachter: Schwartz, Joh. Müller, Budge, Valentin.

3) Was die Form dieser Bewegungen anlangt, so wird behauptet:

a) die Bewegungen bestehen in Zusammenziehungen in der Quer- und Längsrichtung, selten in eigentlichen fortlaufenden Contractionen. Beobachter: Schwartz.

b) Die Bewegungen sind ähnlich denen der Würmer und bestehen in einem Heben und Senken, Zusammenziehen und Erweitern, Verlängerung und Verkürzung und in hauptsächlich nach unten fortlaufenden Contractionswellen. Beobachter: Müller, Budge, Bérard, Valentin, Ludwig.

c) Sie bestehen in localen und fortschreitenden Einschnürungen, aber nicht in Zusammenziehungen in der Längsrichtung. Dabei findet manchmal eine Achsendrehung statt. Beobachter: Betz.

d) Sie treten sowohl in peristaltischem, als antiperistaltischem Modus auf. Beobachter: Schwartz, Foelix (Haller's Disp. anat. select.), Budge, Bérard, Ludwig, Valentin.

e) Es gibt keine antiperistaltischen Bewegungen. Beobachter: Haguenot (Haller's Disp. anat. select.), Langutius, Senacus, Brinton, Betz.

II. Angaben, welche sich auf die Erscheinungen der directen Reizung der Wandungen des Darmkanals lebendig geöffneter Thiere beziehen.

1) Es entstehen nur locale Einschnürungen. Beobachter: Schwartz, Müller, Budge.

2) Es schreiten dieselben fort. Beobachter: Foelix, Volkmann.

III. Angaben, welche sich auf die Ursachen der Darmbewegungen erstrecken:

1) Bezüglich des nervus vagus hat man behauptet:

a) Brachet und Budge nehmen an, dass die Bewegungen des Zwölffingerdarms und Leerdarms nur vom Einflusse des nervus vagus abhängig seien.

b) Bérard gibt nur einen theilweisen Einfluss zu.

c) Ludwig sagt in einem Aufsatze: „Ueber den Einfluss des nervus vagus und splanchnicus auf die Darmbewegung": die Erregung des Vagusstammes am Halse leitet Bewegung im Dünn- und Dickdarm ein. Die Erregung erstreckt sich nicht gleichmässig auf den ganzen Darm, sondern meist nur auf einzelne Stücke desselben. Die Zusammenziehung ist nie tetanisch, sondern rythmisch und peristaltisch. Einmal eingeleitet dauert die Bewegung zuweilen länger, zuweilen kürzer, als die Nervenerregung.

d) Volkmann: Reizung des nervus vagus versetzt die Därme in die heftigsten Contractionen.

e) Auf Reizung sowohl des Stammes als der Wurzel des nervus vagus treten Bewegungen des Darmes ein. Stilling.

2) Bezüglich des Rückenmarks und seiner Nerven wird behauptet:

a) Die Darmbewegungen sind nur zum Theil von dem Einflusse des Rückenmarkes abhängig, nämlich die des Ileums und des Dickdarmes. Brachet, Budge.

b) Das Rückenmark hat Einfluss auf alle Theile des Darmkanals. Bérard.

c) Die Bewegungen des Darmes sind unabhängig von dem Einflusse des Rückenmarkes. Volkmann. Stilling.

3) Bezüglich des nervus sympathicus behauptet:

a) Bérard, dass derselbe fast allen Einfluss auf die Bewegungen des Dünndarmes in Anspruch nehme.

b) Bidder: Der nervus sympathicus hat eine gewisse Selbstständigkeit, denn nach der Zerstörung der Centralorgane des Nervensystems reagiren die Därme noch mehrere Tage nachher auf mechanische Reize.

c) Volkmann: Reizung des sympathicus in der Brusthöhle bringt heftige peristaltische Bewegungen an dem Magen und den Därmen hervor.

d) Budge und Brachet: Der nervus sympathicus hat keinen Einfluss auf die Bewegungen des Darmkanals.

4) Nervus splanchnicus.

a) Reizung des nervus splanchnicus vermehrt die Bewegungen des Darmes allgemein. Joh. Müller, Bérard, Valentin.

b) Reizung des nervus splanchnicus wirkt nicht erregend auf den Darm, sondern ähnlich, wie der nervus vagus auf die Herzbewegung, hemmend. Pflüger und zum Theil auch Ludwig.

5) Ganglion coeliacum: Reizung desselben verstärkt die Bewegungen des Darmes. Joh. Müller, Bérard, Budge.

6) Der Darmkanal besitzt eigene Centralorgane. Volkmann, Ludwig.

7) Der Darmkanal besitzt keine eigene Centralorgane. Budge.

8) Die Bewegungen des Darmes hängen von dem Mangel der Erregung durch den Blutkreislauf ab. Schiff, Betz.

§. 2.

Eigene Versuche.

Nachdem ich im Vorigen die wesentlichsten in Bezug auf die peristaltischen Bewegungen des Darmes vorhandenen Angaben berührt zu haben

glaube, will ich es versuchen, eine Parallele zwischen den Erfahrungen Anderer und den meinigen zu ziehen.

Da unzweifelhaft die Phänomene der Darmbewegung sehr verwickelte Erscheinungen darstellen, so sollte man dieselben zunächst unter den einfachsten Bedingungen untersuchen. Da bei jenen möglicherweise die Rückenmarksnerven, der vagus, der sympathicus und die glatte Muskelfaser des Darmes mit ihren noch nicht hinlänglich gekannten Eigenschaften interveniren, so ist es die erste Aufgabe, die Darmbewegungen mit Ausschluss eines oder mehrerer dieser Faktoren zu untersuchen und sich dann erst zu den zusammengesetzteren Phänomenen zu wenden.

A. Die Mitwirkung der Nerven des centralen Nervensystems kann man ausschliessen, indem man die Untersuchungen an mit Curara vergifteten Thieren anstellt. Ob man auf diese Weise auch die Mitwirkung derjenigen Nervenzweige, welche von den grossen Bauchganglien des Sympathicus ihren Ursprung nehmen, eliminiren kann, lässt sich nach den vorhandenen physiologischen Untersuchungen über die Folgen der Curaravergiftungen für die Nervenwirkungen nicht mit Bestimmtheit behaupten.

Die Versuche, welche ich nun in der angedeuteten Beziehung angestellt habe, sind zwar nicht zahlreich und durchgearbeitet genug, weil ich erst auf sie verfiel, als ich, durch äussere Verhältnisse genöthigt, meine Dissertation zum Abschluss bringen musste. Ferner lässt das schnelle Erkalten der Thiere, eine Unbequemlichkeit, über die man nicht gut hinauskommen kann, keine längere Zeit dauernde und durchaus sichere Beobachtung zu. Doch habe ich einige nicht unwerthe Beobachtungen gemacht. Die Versuche selbst stellte ich in der Weise an, dass ich schwache Lösungen von Curara in die vena jugularis einspritzte, den Bauch öffnete, wenn das Thier zu athmen aufgehört hatte und nachdem ich mich durch Reizung des nervus cruralis von der Unwirksamkeit der Nervenstämme überzeugt hatte, die Beobachtung der Därme begann. Ich fasse die Ergebnisse von drei Versuchen in folgenden Sätzen zusammen:

1) Bei Eröffnung der Bauchhöhle findet man die Gedärme nicht in

vollkommener Ruhe, sondern man sieht immer hier und da leichte Bewegungen. Ich kann jedoch nicht sagen, dass es immer so beobachtet werden wird, in meinen Fällen war es so.

2) Die Bewegungen scheinen allerdings durch den Zutritt der Luft beschleunigt zu werden, doch scheint dieser Einfluss nicht längere Zeit nothwendig zu sein.

3) Was die Arten der Bewegung anlangt, so lassen sich alle diejenigen Formen beobachten, welche auch an den Gedärmen nicht vergifteter Thiere zum Vorschein kommen und die ich später ausführlicher beschreiben werde. Ich wüsste kaum einen constanten Unterschied zwischen den Bewegungsformen der Gedärme vergifteter und nicht vergifteter Thiere anzugeben. Eins aber fiel mir bei allen Versuchen auf. Drückt oder zerrt man nämlich die blossgelegten Gedärme zwischen den Fingern *) — oft genügt schon eine einfache Berührung —, so zieht sich die gereizte Stelle eng zusammen und diese Zusammenziehung schreitet fort, sowohl peristaltisch, als antiperistaltisch, jedoch nicht in der Form der Welle, sondern so, dass neue Theile des Darmes in Zusammenziehung gerathen, während die hinteren, zuerst in die Contraction verfallenen, noch nicht wieder herausgetreten sind, so dass man oft lange Darmstücke ganz zusammengezogen, bis zur Dicke eines Spulwurms etwa, erhält.

Ich habe derartige Beobachtungen auch an nicht mit Curara vergifteten Thieren gemacht; ich begegnete ihnen aber dort nicht so contant, als hier. — Die motorischen Rückenmarksnerven zeigten in diesen Versuchen keine Einwirkung auf die Muskeln mehr; für die dem Darmkanale eigenthümlichen Bewegungen kann also das Cerebrospinalorgan mit Hülfe seiner Nerven wohl Einflüsse ausüben, ist aber nicht als Ursache derselben zu betrachten, was auch mehr noch durch die Existenz der peristaltischen Bewegungen an aus dem Körper herausgeschnittenen Därmen bewiesen

*) Stärkere mechanische Reize, wie z. B. starkes Drücken zwischen den Branchen einer Pincette ruft eine lokale, keine fortschreitende Zusammenziehung hervor.

wird. Wenn demnach Volkmann und Stilling mit ihrer Behauptung (s. oben III. 2, c) haben sagen wollen, dass die letzten Ursachen der Darmbewegungen nicht in dem Rückenmarke zu suchen seien, so haben sie darin vollkommen Recht.

Ich bin weit davon entfernt, behaupten zu wollen, dass die Reihe der bei vergifteten Thieren beobachtbaren Erscheinungen hiermit abgeschlossen sei; jedenfalls müssen darüber noch weitere zahlreichere Experimente Aufschluss geben.

B. Ich will hieran die Beschreibung der Formen der Darmbewegung anschliessen, wie man sie an geöffneten lebenden Thieren, ohne dass man etwas Weiteres mit ihnen vorgenommen hat, wahrnimmt. Ich benutzte zu diesen Beobachtungen eine grosse Anzahl Kaninchen, einige Hunde und ein Schaaf, und ich fand, dass die Bewegungen bei Ersteren bei Weitem lebhafter und ausgeprägter und daher leichter zu studiren sind, als bei Hunden.

Dagegen habe ich mich, angeregt durch die schon öfters aufgestellte Behauptung, „dass bei hungernden Thieren die Bewegungen lebhafter seien, als bei gut gefütterten", umsonst bemüht, irgend einen dahin einschlagenden wesentlichen Unterschied aufzufinden; im Gegentheile habe ich mich durch mehrfache Beobachtung überzeugt, dass hierin eine bedeutende Mannigfaltigkeit herrscht, denn ich habe bei stark gefüllten Därmen die Bewegungen öfters äusserst lebhaft und umgekehrt bei leeren Därmen manchmal sehr träge auftreten sehen.

Was nun die Formen der Bewegungen anbetrifft, so habe ich ganz constant folgende drei Arten deutlich beobachtet:

1) Hier und da schnürt sich der Darm ganz local zusammen, als ob man ihn mit einem Bindfaden umschlungen und zusammengezogen hätte. Diese Erscheinung bleibt oft sehr lange Zeit bestehen; ich habe deren öfters von der Dauer einer Minute und länger beobachtet; oft aber auch lösen sich dieselben sehr rasch wieder. Eben so häufig beobachtet man, dass sich diese Abwechslung von Zusammenziehung und Wiederausdehnung

mehrmals hinter einander her an derselben Stelle oder wenigstens doch an einer äusserst nahe gelegenen wiederholt.

2) Eine Strecke weit, sowohl in peristaltischer als antiperistaltischer Richtung fortschreitende Einschnürungen, aber nicht in der Art, dass die zuerst zusammengezogene Stelle sich wieder ausdehnte, während sich die vor oder hinter ihr liegende contrahirte, also nicht etwa in der Form von Wellen, sondern in der Weise, dass die Contraction eine Strecke weit fortschritt, eine Zeitlang in ihrer ganzen Länge bestehen blieb, und sich dann erst in verschiedener Weise löste. Bald ging diese Ausdehnung von mehreren Punkten der zusammengezogenen Strecke, bald von den zuerst, endlich auch von den zuletzt zusammengezogenen Stellen aus; doch kann ich die Bedingungen für diese verschiedenen Arten der Ausdehnung nicht angeben. Selten überschritten dieselben eine Strecke von zwei Zollen. Diese Einschnürungen treten keineswegs so selten auf, wie sie früher, z. B. von Schwartz (s. oben I, 3, a) angenommen wurden.

Wenn in Bezug auf die Wiederausdehnung solcher Strecken nicht vielfache Modificationen vorkämen, sondern die Lösungen der Contraction sich zeitlich so folgten, wie die Zusammenziehung, so könnte man derartige Bewegungen mit Wellen vergleichen, deren Längen während des Fortschreitens rasch zunehmen.

3) Ein Darmstück verkürzt sich von beiden Seiten her gegen einen bestimmten Punkt hin. Diese Verkürzung bleibt dann einige Momente bestehen und dehnt sich dann wieder aus. Diese Bewegungen gestalten sich, genauer beschrieben so, dass eine gewisse Strecke gegen einen bestimmten Punkt hin sich so zusammenzieht, dass die Zusammenziehung der Längsfasern des Darmes am entferntesten Ende beginnt, dann auf Stellen fortrückt, die immer näher und näher jenem Punkte liegen. Ich habe den Versuch gemacht, die Zeit zu bestimmen, welche vergeht, während die Zusammenziehung von der entferntesten bis zu der dem ersten Punkte nächsten Stelle fortschreitet. Bei mehrfachen Messungen fand ich, dass ein Weg von ungefähr 60 Mllmtr. in etwa zwei Secunden beschrieben wird.

Diese Versuche haben allerdings eine gewisse Unbestimmtheit und man wolle daher der vorigen Angabe auch nur einen relativen Werth beilegen. Die gegebene Beschreibung passt natürlich immer nur auf ein verhältnissmässig kleines Stück des Darmes. Bei der Beobachtung derselben wird man selten oder nie nur einem solchen Stück begegnen, sondern stets einer ganzen Anzahl derselben von verschiedener Länge, den verschiedensten Intensitätsgraden und verschieden in der zeitlichen Folge der Zusammenziehung, so dass eine grössere Abtheilung des Darmes wie in einer mehr oder weniger regelmässigen wurmförmigen Bewegung begriffen aussieht. Diese Bewegung ist der Art, dass man sie ganz gut eine rythmische nennen kann, denn sie wiederholt sich oft unzählige Male an einer und derselben Stelle in demselben Tempo, oder einem wenigstens nahezu gleichen. Ich habe diese Art der Bewegung so häufig gesehen, dass ich es auffallend finde, dass Betz dieselben nicht gesehen haben will (s. oben I, 3, c). Ausserdem wird ihre Existenz von vielen Andern, wie Müller, Budge, Bérard, Valentin, Ludwig, bestätigt (s. oben I, 3, b).

4) Die sogenannte Wellenbewegung, wo also bei einer fortlaufenden Contraction der zuerst zusammengezogene Theil in demselben Maasse wieder heraustritt, als die vor ihm liegende Parthie in Zusammenziehung verfällt, habe ich nicht so constant und häufig an dem Darme beobachten können, als die zuerst genannten Bewegungsarten; ich habe sie unter 27 Kaninchen nur bei sechsen, unter vier Hunden bei einem, bei dem Schaafe jedoch gar nicht gesehen. Wo sie mir aber zur Beobachtung kamen, fand ich, dass sie bald in peristaltischer, bald in antiperistaltischer Richtung, bald über längere, bald über kürzere Strecken des Dünndarmes fortschritten. Bisweilen habe ich sie deutlich am Ende des Dickdarmes in der Nähe des Mastdarmes gesehen, wo sie sich aber nur auf verhältnissmässig kurze Stücke erstreckten. Mehrmals sah ich sie auch besonders am Duodenum. Bei ihrem verhältnissmässig sehr seltenen Vorkommen begreift man übrigens, wie sie von andern Beobachtern gar nicht, selten, oder unbestimmt erwähnt werden.

C. Nachdem ich so die Resultate der einfachen Beobachtung der Darmbewegungen an lebenden und todten Thieren gegeben habe, wende ich mich nun zur Beschreibung der Erscheinungen, die auf Reizung theils der Darmwandungen selbst, theils der auf sie möglicherweise influirenden Nerven und der Centralorgane derselben auftraten.

1) *Die Reizung des Darmes selbst.* Die hier folgenden Beobachtungen sind die Resultate von über 30 theils an Kaninchen, theils an Hunden angestellten Experimenten.

Wenn man den Darm eines Thieres mit den Fingern kneipt oder mit irgend einem Instrumente reizt, oder wenn man ein Acrium auf denselben applicirt, noch mehr aber, wenn man eine Stelle desselben zwischen die Pole eines Inductionsapparates einschaltet, so bewirkt man in den meisten Fällen nur *ganz locale Einschnürungen*, und zwar treten dieselben fast immer erst nach längerer Einwirkung des Reizes auf und bleiben auch noch längere Zeit nach dem Aufhören des Reizes bestehen. Ob der betreffende Reiz längere oder kürzere Zeit einwirkt, macht in Bezug auf die Ausdehnung der Contraction im Allgemeinen keinen grossen Unterschied. Auf die Intensität der Einschnürungen und auf das längere oder kürzere Bestehenbleiben derselben dagegen scheint die Dauer des Reizes allerdings von Einfluss zu sein. Wiederholte Reizungen derselben Stelle hatten immer den gleichen Effekt, sowohl in Bezug auf die Ausdehnung als die Dauer des Bestehenbleibens der Contraction.

Aber ausser diesen localen Einschnürungen ist es mir mehrmals gelungen, mittelst des Reizes mit dem Inductionsapparate weiter ausgedehnte Contractionen zu erzielen, was besonders bei mehreren Hunden deutlich der Fall war. Ich beobachtete hier, dass auf einen electrischen Reiz, unmittelbar auf die Darmwand applicirt, sich tiefe Einschnürungen an der gereizten Stelle selbst mit einem Walle auf beiden Seiten bildeten. Jenseits dieses Walles entstanden aber Verengerungen ungefähr in der Ausdehnung von 1—2 Zollen, die aber nicht so intensiv waren und nicht so lange bestehen blieben, als die an der direkt gereizten Stelle. Doch kann ich mich nicht

ganz frei von dem Verdachte machen, dass dieses Verhalten vielleicht durch besondere auf jene Stellen wirkende Stromantheile erzeugt worden sei. Ferner habe ich unzweifelhaft in mehreren Fällen fortlaufende, und zwar in antiperistaltischer Richtung fortlaufende Contractionen am Duodenum durch galvanischen Reiz hervorzubringen vermocht.

Es ist also demgemäss die Richtigkeit der oben sub II, 1 gemachten Angabe von Schwartz, Müller und Budge nicht zu bestreiten, obgleich diese Behauptung nicht in voller Ausdehnung für das Duodenum zu gelten scheint. Die Behauptung dagegen von Foelix und Volkmann (s. II, 2) hat nur dann Richtigkeit, wenn sie dieselbe auf das Duodenum beziehen.

2) Reizung der Nerven des Mesenteriums *).

Von allen Versuchen, die ich an diesen Theilen anstellte, ist der folgende in seinen Erfolgen äusserst bestimmt und sicher, denn ich habe ihn niemals ausbleiben sehen.

Wenn ich an der radix mesenterii eine Fadenschlinge um die in derselben verlaufenden Gefässe und Nerven legte, und diese fest zuzog, so trat das überraschende Phänomen ein, dass sich die von diesen Gefässen und Nerven versorgten Darmschlingen in ihrer ganzen Ausdehnung bis zu Spulwurmdicke contrahirten und in diesem Zustande meist längere Zeit verharrten. Mehrfach wiederholte Versuche jedoch, dasselbe Phänomen durch abermalige Unterbindungen jener Theile nach vorn von der zuerst unterbundenen Stelle, d. h. nach dem Darme hin, nachdem die Schlinge sich zuvor wieder ausgedehnt hatte, hervorzubringen, waren nur in einigen wenigen Fällen von einem geringen Erfolg begleitet. Dieser letzte Umstand brachte mich auf den Gedanken, dass die erwähnte Erscheinung vielleicht von dem Abschneiden der *Blutzufuhr,* und nicht von der Reizung der Nerven abhängen möchte, um so mehr, als ja von manchen Forschern behauptet wird, dass die Darmbewegungen abhängig vom Kreislauf seien.

*) Ich verstehe darunter diejenigen, welche in der radix mesenterii des Dünndarmes verlaufen.

Um diess zu eruiren, versuchte ich in mehreren Fällen die Trennung der Gefässe von den Nerven und unterband dann die Gefässe allein, was den negativen Erfolg hatte, dass die betreffende Darmschlinge in vollkommener Ruhe blieb; nur in einem Falle zog sich ein kleiner Theil der Darmschlinge zusammen. Dabei kann man jedoch annehmen, dass die Nervenfäden, welche zu diesem kleinen Theil verliefen, bei der Isolirung übersehen worden wären, zumal da durch folgende Versuche die Annahme, dass die erwähnten Contractionen von dem Abschneiden der Blutzufuhr abhängen, negirt wurde. Immerhin bleibt nämlich jene Isolirung der Nervenfäden von den Gefässen eine mühsame und unsichere Operation. Daher comprimirte ich zu wiederholten Malen die Aorta descendens vor dem Abgange der Darmarterien *). Aber nicht ein einziges Mal sah ich irgend eine Veränderung der Darmschlingen eintreten, so oft und so lange ich auch die Compression der Aorta ausführte. Von der gelungenen Unterbrechung des Blutstroms überzeugt man sich leicht durch die Pulslosigkeit der an den Darmschlingen sich verbreitenden Gefässäste.

Man könnte glauben, durch electrische Reizung der im Mesenterium verlaufenden Nerven die Sache ins Klare zu bringen, leider aber geben derartig ausgeführte Untersuchungen keine volle Ueberzeugung. Man findet nämlich, dass zwar allerdings durch die electrische Reizung Contractionen erzielt werden können, dass dieselben aber bei Weitem nicht so rasch, sicher und so energisch auftreten, auch nicht so lange anhalten, als die durch Unterbindung hervorgebrachten. Bei Weitem in den meisten Fällen habe ich sie nicht beobachtet, aber auch überhaupt keinen anderen constanten Erfolg gesehen. Diess ist aus dem Grunde sehr auffallend, weil doch jedenfalls der durch den Inductionsapparat hervorgebrachte Reiz ein an und für sich stärkerer ist, als der durch die Unterbindung bewirkte.

*) Man kann diess unterhalb des Zwerchfells leicht ausführen, wenn man sich vorher die topographische Lage der Aorta ein wenig angesehen hat. Man hat es dann in seiner Gewalt, den Blutstrom nach Willkühr einzuhalten oder herzustellen.

Ich vermag jedoch über diesen Punkt keine weitere Aufklärung zu geben. Vielleicht lässt sich diese Thatsache mit einer später zu erwähnenden Annahme in Beziehung bringen.

Diese Versuche negiren die oben sub III, 8 angegebene Behauptung von Schiff und Betz, dass die Bewegungen des Darmes abhängig seien von dem Mangel der Erregung durch den Blutkreislauf.

Die Entstehungsart dieser Contractionen, die wohl auf nichts Anderem, als Nerveneinfluss beruht, da, wie ich zeigte, die Unterdrückung des Blutkreislaufes sie nicht hervorruft und von der Unterbrechung des Chylus- und Lymphstromes wohl ein Gleiches hiernach vorausgesetzt werden darf, kann aber auf eine doppelte Weise vorgestellt werden. Wir können nämlich entweder annehmen, dass die in der radix mesenterii verlaufenden Nerven, mögen sie nun sympathischer oder cerebrospinaler Natur sein, geradezu motorische Fasern für die circulären Muskelfasern des Darmes enthalten, und dass dieselben bei ihrer Reizung die ihnen zugehörigen Muskelelemente der Darmwand in Contraction versetzen, oder aber, dass jene Nervenfasern zu den primitiv den Darmbewegungen vorstehenden Kräften, deren materielle Grundlage nach §. 2. A. in dem Darme selbst zu suchen ist, in einer Art reflectorischer Beziehung stehen. Im Augenblick dürfte uns jedoch noch kein Mittel zu Gebote stehen, zwischen beiden Annahmen zu entscheiden.

3) Wenn der vorige Versuch es uns vollständig frei lässt, die erzeugten Darmbewegungen durch Zusammenschnürung der radix mesenterii durch sympathische oder Rückenmarksfasern vermittelt anzusehen, so spricht der folgende mit grösserer Wahrscheinlichkeit für die letztere Annahme.

Ich benutzte nämlich die Erfahrung, dass Vergiftungen mit Strychnin specifisch erregend auf das Rückenmark und die von demselben entspringenden Nerven wirke. Ich injicirte demgemäss dreizehn Kaninchen und einem Hunde, nachdem ich jedesmal vorher die Bauchhöhle eröffnet und mich überzeugt hatte, dass die Därme, wenn nicht in vollkommener Ruhe, doch nicht in einem auffallend erregten Zustande sich befanden, angemessene

Quantitäten von einer Strychninauflösung — meistens 1 : 1250 Theile Wasser. Darauf wartete ich den Eintritt des Tetanus ab und fand, dass, solange keine allgemeine Krämpfe eintraten, an den Därmen sich keine auffallenden und wesentlich andere Erscheinungen zeigten, als die, welche überhaupt am blossgelegten Darme unter gewöhnlichen Umständen beobachtet werden. Aber mit dem ersten Auftreten von allgemeinem Tetanus geriethen die Därme plötzlich in eine augenscheinlich lebhaftere Bewegung, und sowohl die dünnen, als die dicken Därme contrahirten sich in ihrer ganzen Länge, und zwar zu der grösstmöglichsten Enge. Bei dem Hunde war die Vermehrung der Bewegung ebenso stark, aber die Contraction war nicht so auffallend, wie bei den Kaninchen; jedoch liess sich eine plötzliche Verengerung des ganzen Darmrohres nicht verkennen. Auf diese Erscheinungen, die fast in allen Versuchen mit gleicher Stärke auftraten, gestützt, glaube ich annehmen zu können, dass Erregungen des Rückenmarks allerdings Darmbewegungen hervorzurufen im Stande sind.

Ich weiss recht wohl, dass ich mich nicht dem Einwande entziehen kann, dass die Annahme gemacht werden könne, dass das Strychnin ebenso, wie es auf das Rückenmark erregend wirkt, auch in gleicher Weise auf die Ganglien seinen Einfluss geltend machen könne. Allein der Umstand, dass mit dem Eintreten eines allgemeinen, also von dem Cerebrospinalorgan ausgehenden Tetanus, auch ein solcher in den Gedärmen eintritt, — denn so kann man jene Zusammenziehungen in der That nennen —, macht diese Versuche wenigstens zu hohen Wahrscheinlichkeitsbeweisen, dass das Rückenmark Einfluss auf die Darmbewegungen ausüben könne, und zu mehr will ich auch dieselben, allein für sich betrachtet, nicht machen. Dass übrigens dieser Versuch noch einer anderen Deutung fähig ist, werde ich hernach berühren.

Nicht besser ergeht es Versuchen, welche in einer Beobachtung der Erfolge der Zerstörung des Rückenmarks auf die Darmbewegungen bestehen. Es treten nämlich die letzteren nicht mit der wünschenswerthen Präcision bei der Zerstörung des Rückenmarks ein, als dass man sie für beweisend

halten könnte. Ich habe einige Versuche der Art und zwar in folgender Weise und mit folgenden Resultaten angestellt:

Ich unterband vorerst die grossen Arterien und Venen des Halses und decapitirte das Thier. Darauf stiess ich ihm zu wiederholten Malen glühende Drähte in das Rückenmark ein, nachdem vorher schnell die Bauchhöhle eröffnet worden war, wobei ich mich überzeugte, dass die Därme in keiner auffallenden Bewegung waren. In dem Momente, wo ich die glühenden Drähte einsetzte, geriethen die willkührlichen Muskeln in klonische Krämpfe, die Därme aber blieben Anfangs ruhig; wenigstens traten keine Bewegungen ein, die man nicht auch an Thieren beobachtete, an denen man keinerlei Reize angewandt hat. Aber ungefähr eine halbe Minute nach der Einsenkung der Drähte traten weit ausgedehnte Contractionen, sowohl an den dünnen, als den dicken Därmen ein. Unterbindungen der radix mesenterii hatten keinen Erfolg mehr. In einem anderen Fall traten nach Zerstörung des Rückenmarks Anfangs keine, dann verschiedene Formen peristaltischer Bewegungen ein, aber wenn man den Darm berührte oder zerrte, verengerte er sich auf grössere Strecken, ähnlich, wie ich es bei Beschreibung der Vergiftungsversuche mit Curara angeführt habe.

Bei zweien, an Schildkröten angestellten Experimenten erfolgte deutlich vermehrte Bewegung und Contraction des Magens und aller Därme, wenn die von Bojanus beschriebenen *) von den Bauchganglien des Sympathicus zu den Eingeweiden verlaufenden Nerven gereizt wurden. Die Versuche an dem zweiten Thiere hatten bezüglich der Gedärme nur einen unvollkommenen und unsicheren Erfolg.

Da mir das Material zur Wiederholung dieser Versuche fehlte, so möchte ich auf die Resultate dieser beiden keinen allzugrossen Werth legen. Ich habe dieselben nur erwähnt, weil Versuche der Art meines Wissens *noch nicht* angestellt worden sind, und die Erfahrung neu sein dürfte, dass der *Magen* von Zweigen des Sympathicus aus durch künstliche Reizung in Bewegung gesetzt werden kann.

*) Bojanus: Anatomie testudinis, europaeae Tab. XXIII, Fig. 104, s.

Doch muss diese Erfahrung näher geprüft werden, da ich vergessen habe, mich zu überzeugen, ob die beschriebene Contraction nicht durch eine secundäre Reizung des nervus vagus herbeigeführt worden ist.

Ich habe bei der Darlegung der zuletzt beschriebenen Erscheinungen überall nur von einem Einflusse des Rückenmarks auf die Darmbewegungen gesprochen, und zwar desshalb, weil, wenn alle vorher beschriebenen Thatsachen auf Thätigkeiten des Rückenmarkes zu beziehen wären, damit noch nicht die direkt motorische Wirkung desselben bewiesen wäre, denn alle diese Versuche lassen auch noch die folgende Erklärungsweise zu. Ich habe bei der Darstellung der Vergiftung mit Curara gezeigt, wie nach Lähmung des Rückenmarks und seiner Nerven der Darm noch sehr energisch sein Lumen auf grössere Strecken verengern kann, allerdings wie es scheint bei Anwendung von gewissen Reizen auf ihn. Nehmen wir nun an, der Einfluss des Rückenmarks und seiner Nerven bestehe darin, dass es gewissermassen den diese Zusammenziehungen veranlassenden Kräften die Zügel halte, so ist klar, dass nach seiner Zerstörung oder der seiner zum Darme gehenden Nerven genau derselbe Fall, wie bei Curaravergiftung eintreten kann, indem dann schon die Luft oder ein anderer kleiner Anstoss hinreichen kann, den Darm zu verengern. Ich will jetzt noch zeigen, wie auch die übrigen bisher erwähnten Versuche dieser Annahme wenigstens nicht widersprechen. Was zuerst den Versuch betrifft, in welchem nach Unterbindung der im Mesenterium verlaufenden Nerven der betreffende Theil des Darmes sich sehr stark contrahirt, so könnte neben der Voraussetzung, es käme dieser Erfolg von einer direkten Reizung der Nerven, eben so gut angenommen werden, dass durch jene Unterbindung in Folge der jetzt unterbrochenen Nervenbahnen des Rückenmarks der Darm dem Einflusse des letztern entzogen wäre und nun die Erregungsapparate des letztern zur vollen alleinigen Wirksamkeit gelangen könnten. Damit würde in Uebereinstimmung die zweite Erfahrung sein, dass eine zweite Unterbindung abwärts von der ersten Unterbindungsstelle gegen den Darm hin meist vollkommen unwirksam ist oder in seltenen Fällen nur ganz

beschränkte Zusammenziehungen zur Folge hat, welche dann, um im Sinne der unterstellten Theorie fortzufahren, entweder nur zufällig der Unterbindung folgten, oder weil bei der ersten einige Fäden nicht vom Rückenmark getrennt waren, was nun bei der zweiten geschieht. Schwer verständlich bleibt mir aber dann der Umstand, dass nach electrischer Reizung jener Nerven constant keine Ruhe des Darmrohres eintritt — ja selbst sogar Contraction. Genau genommen ist freilich die erste kaum nach dieser Theorie zu erwarten, da ja auch bei vollkommener Integrität des Rückenmarks die mannigfachsten Arten der Darmbewegung vorkommen; was die Contractionen, die zuweilen eintreten, anlangt, so könnte vielleicht in solchen Fällen ein Theil von Nerven auf electrochemischem Wege zerstört sein. Der Versuch mit Strychninvergiftung endlich ist zu complicirt, um überhaupt eine Entscheidung in irgend einer Angelegenheit abzugeben, daher er auch so gedeutet werden kann, dass er unserer Annahme nicht widerspricht; denn bei dem Vergiftungstode müssen sich durch Absterben gewisser Rückenmarkstheile diese von ihren Nerven lösen, was gleichbedeutend mit jeder andern Trennung derselben vom Centralorgan ist, und nun können die Erregungsapparate des Darms, besonders wo der letztere durch die krampfhaften Zusammenziehungen der Körpermuskeln fortwährend angeregt wird, zur vollen Wirksamkeit gelangen. Ich kann das Rückenmark nicht verlassen, ohne kurz anzudeuten, dass seine Nerven möglicher Weise noch in einer dritten Beziehung zu der Darmbewegung stehen könnten, ich meine nämlich in einer reflectorischen, in der Weise, dass ihre Erregung am Darm Bewegungen auslöst, wobei sie selbst als incitirende Fasern betheiligt wären.

Fasse ich Alles zusammen, so kann ich sagen: dass alle Anzeichen eines *Einflusses* des Rückenmarks auf die Bewegung der Eingeweide bestehen, dass aber bis jetzt keine Form des Experimentes ausgesonnen ist, welche denselben über allen Zweifel erhaben darthut, noch weniger die Theorie dieses Einflusses mit vollster Bestimmtheit erläutert. Man begreift daher auch vollkommen die nicht übereinstimmenden Angaben von Volkmann und

Stilling, welche behaupten, dass das Rückenmark unter keinen Umständen Einfluss auf die Bewegungen des Darmkanals habe, ferner die Behauptung Budge's und Brachet's (III, 2, a), dass nur die Bewegungen des Ileums und der dicken Därme unter dem Einflusse des Rückenmarks ständen, und endlich die Angabe Bérard's (III, 2, b), dass das Rückenmark Einfluss auf alle Theile des Darmkanals habe.

4) *Reizung des nervus vagus.* Zahlreich angestellte Reizungen der nervi vagi, sowohl bei Kaninchen als einigen Hunden, hatten den Erfolg, dass alle Theile des Darmes in eine auffallend vermehrte Bewegung geriethen, aber es gelang mir niemals, weit ausgedehnte und *anhaltende* Contractionen aller Darmtheile zu erzielen; die Reizung war immer nur von unregelmässigen Bewegungen und abwechselnden Contractionen und Ausdehnungen von der oben sub §. 2, B, 1 u. ff. angegebenen Art begleitet. Nur am Magen und Duodenum sah ich mehrmals unzweifelhaft sowohl in peristaltischer als antiperistaltischer Richtung fortschreitende Contractionen, die so lange bestehen blieben, als die Reizung dauerte und sich dann von der zuerst contrahirten Stelle aus wieder lösten, oder doch mindestens länger an denselben Stellen bestanden, als die wechselnden der übrigen Darmtheile. Besonders deutlich war Diess in einem an einem Schaafe und in zwei an Schildkröten angestellten Experimenten. Bei letzteren besonders war die Contraction bei jeder Reizung der vagi ganz genau begrenzt; bei der ersten Schildkröte ging nämlich die Contraction bei keiner Reizung weiter, als über das Duodenum und eine kleine Strecke des oberen Theils des Jejunums; bei der zweiten beschränkte sie sich genau auf das Duodenum, und zwar immer bis zur Spitze des Pancreas.

Bei allen diesen Versuchen schien es mir vollkommen gleichgültig zu sein, ob ich den rechten oder den linken vagus der Reizung unterwarf; denn nicht ein einziges Mal bemerkte ich hierbei den geringsten Unterschied in der Wirkung; ebenso war es einerlei, ob man den einen vagus allein oder beide zusammen reizte; höchstens bemerkte ich in letzterem Falle eine um Geringes stärkere Beschleunigung der Bewegung, als in ersterem.

Was nun die Vergleichung der Resultate meiner Versuche mit den Angaben Anderer anlangt, so stimmen sie mit diesen im Allgemeinen überein. Brachet und Budge (III, 1, a) haben Recht, wenn sie sagen, dass durch die Reizung des vagus nur am oberen Theile des Darmes ausgiebige und anhaltende Contractionen hervorgebracht werden können, da es eben bei den verschiedenen Experimenten verschieden ausfällt, bis wohin sich der Einfluss des vagus erstreckt. Wenn Volkmann III, 1, c sagt, dass Reizung des vagus die Därme in die heftigsten Contractionen versetze, so mag das ein wenig übertrieben klingen, aber mehr ist an dem Ausdruck nicht zu tadeln.

Ebenso drücken die übrigen, oben citirten Forscher den Einfluss des vagus auf die Darmbewegung mit unwesentlichen Modificationen aus.

Ich bedaure, hier meiner Abhandlung den Schluss geben zu müssen. Es liegt in der Darmbewegung noch ein reiches Material der Untersuchung vor, das man aber nicht in so kurzer Zeit bewältigt, als ich Anfangs glaubte. Zum Schluss erlaube ich mir, den Leser noch auf die Abhandlung von Prof. Busch in Bonn: „Beitrag zur Physiologie der Verdauungorgane“ in Virchow's Archiv aufmerksam zu machen, in welcher sich eine Anzahl von Angaben findet, die mit den meinen in Uebereinstimmung sind.

Druckfehler.

Pag. 7 Zeile 6 v. oben l. statt „foeculentus“ faeculentus
„ 16 „ 4 „ unten „ „ „Erscheinung“ Einschnürung